

УДК 681.53

А.С. Григор'єв, студент гр. ПГ-91мп, П.С. Мироненко, к.т.н., доц.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

РОЗРОБКА СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИВОДІВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ І КЕРУВАННЯ.

Анотація. У роботі розглянуто принцип побудови стенду для проведення експрес - дослідження сервоприводів. Описані принцип дії та основні характеристики стенду. Зазначено основні переваги спроектованого стенду. Приведені характеристики найбільш розповсюджених моделей сервоприводів та способи їх перевірки на розробленому стенді. Зроблено висновки, щодо сфер використання стенду.

Ключові слова : сервопривод, система керування, автоматизація, управління.

ВСТУП

При проектуванні сучасних приладів і систем управління рухомими об'єктами широко впроваджуються новітні мехатронні системи. Основними модулями таких систем є мехатронні модулі руху (ММР). Основою таких модулів є малогабаритні швидкодіючі сервоприводи, що використовуються в сучасних високоточних системи керування рухомими об'єктами, таких як рульові системи літальних апаратів, роботи з рухомими елементами конструкцій тощо[1].

Сервоприводи мають суттєві переваги серед аналогічних пристроїв у тому, що за рахунок зворотнього зв'язку механізм може відпрацьовувати положення вихідного валу незалежно від його навантаження, що дозволяє реалізовувати робоче положення механізму з високою точністю позиціонування.

Такі приводи мають і інші вагомні переваги:

- за допомогою редуктора приводу зменшується кутова швидкість вихідного валу і збільшується момент на ньому;
- позиціонування робочого органу легко налаштовується програмними методами;
- можливість досягнення великих прискорень при роботі, що робить
- сервопривод більш придатним для використання в швидкодіючих механізмах, в порівнянні з кроковими двигунами;
- практично постійний вихідний момент у всьому діапазоні робочих швидкостей;
- можливість виконувати свої функції в умовах перенавантаження.
- До недоліків можна віднести:
 - наявність редуктора, що вимагає для відповідальних об'єктів використовувати не дешеві пластикові шестерні, а високоякісні металеві;
 - зношення резистивних доріжок потенціометра зворотного зв'язку;
 - складність налаштування програми керування для забезпечення високої точності;
- дещо більша вартість устаткування (в порівнянні з кроковими двигунами);
- точність позиціонування часто нижча ніж у крокових двигунів.

МАТЕРІАЛИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для проектування систем керування рухомими об'єктами при виконанні синтезу систем управління необхідно мати достовірну інформацію про параметри сервоприводів, що використовуються в їх конструкціях [2]. Перелік таких характеристик може складатися з:

- характеристик точності позиціювання вихідної ланки сервоприводу;
- діапазону регулювання обертового моменту на валу приводу;
- здатності працювати в умовах перенавантаження;
- часу переключення вихідної ланки;
- частотних характеристик ММР при статичному і динамічному навантаженні тощо.

В роботі представлено лабораторний стенд для дослідження основних характеристик сервоприводів, що використовуються в приводах орієнтуючих пристроїв [3]. Стенд представляє собою програмно-апаратний комплекс, що включає платформу, на якій розміщено три сервоприводи, мікроконтрольний пристрій управління та три вимірювальних модулі:

- модуль вимірювання силових параметрів сервоприводів - обертових моментів (номінального, пускового і пікового) - в залежності від параметрів живлення. Дослідження здійснюється на основі використання цифрового динамометра. Для виконання точного вимірювання в конструкції передбачено додатковий навантажувальний пристрій з регулюючим мікрометричним гвинтом;

- модуль визначення кута повороту (переключення) і точності позиціювання вихідної ланки сервоприводу. Вимірювання здійснюється при керуванні сервоприводом за допомогою мікроконтролерного пристрою. Кутове переміщення вихідної ланки фіксується за допомогою двохшкального відлікового механізму;

- модуль вимірювання робочої кутової швидкості обертання вихідної ланки сервоприводів в залежності від параметрів живлення.

Управління стендом відбувається за допомогою програмного забезпечення від комп'ютера або пульта ручного керування.

Мікроконтролерний пристрій управління забезпечує передачу сигналу сервоприводу у вигляді імпульса з змінною шириною та обробку сигналів з резистивного датчика, розташованого всередині сервоприводу.

Спеціалізоване програмне забезпечення поставляється разом з електроприводом і дає змогу провести повне налаштування і моніторинг, необхідні для дослідження його параметрів. При виконанні досліджень оператор має можливість керувати кожним сервоприводом окремо.

В роботі представлені результати перевірки характеристик 3-х сервоприводів.

Сервомотор SG90 показано на рис. 1 а). Маючи габаритні розміри 33x30x13 мм та вагу 9 г, розвиває крутий момент до 2 кг/см, кут повороту

180 градусів та швидкість повороту без навантаження 0,12 сек/60° при живленні 4,8 В.

Сервомотор MG90S (рис.1 б)). Має габаритні розміри 32x32x13 мм та вагу 14 г, розвиває крутний момент до 2.2 кг/см, кут повороту 160 градусів та швидкість повороту без навантаження 0,1 сек/60° при живленні 4,8 В та 0.08 сек/60° при живленні 6 В.



Рисунок 1. Сервоприводи: а) SG 90; б) MG 90S; в) MG 996R

Сервомотор MG996R (рис.1 в)). Має габаритні розміри 40x19x43 мм та вагу 55 г, розвиває крутний момент до 11 кг/см, кут повороту 120 градусів та швидкість повороту без навантаження 0,17 сек/60° при живленні 4,8 В та 0.13 сек/60° при живленні 6 В.

ВИСНОВКИ

При створенні даного стенду було взято за мету створити пристрій, за допомогою якого можна б було перевірити основні характеристики сервомоторів. Ці параметри необхідно знати для того, щоб розуміти чи заявлені характеристики виробника відповідають дійсності та чи можна використовувати ці приводи в приладах, що розробляються на кафедрі.

Дослідження показали, що завдяки високій енергоефективності, можливості точного управління і, у багатьох випадках, достатнім силовим характеристикам, вказані сервоприводи можуть бути використані як в учбових так і в некомерційних роботах та проектах. Розроблений стенд є досить універсальним і дає змогу попередньо перевірити більшість популярних на даних час сервомоторів, що робить його необхідним засобом для вдалого проектування приладів та систем з використанням даних типів двигунів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] СЕРВОПРИВОД: ЧТО ЭТО ТАКОЕ, ПРИНЦИП РАБОТЫ, ВИДЫ, ДЛЯ ЧЕГО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://techtrends.ru/resources/articles/servoprivod/>.
- [2] Что такое сервопривод и как он работает [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://samelectrik.ru/chto-takoe-servoprivod.html>.
- [3] Подключение шагового двигателя [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://stepmotor.ru/podklyuchenie-shagovogo-dvigatelya>.